

TULLIO TOMMASINI

## INDAGINE TERMOMETRICA ALLE RISORGIVE DEL TIMAVO A SAN GIOVANNI DI DUINO ED ALLE SORGENTI DEL VALLONE DI MOSCHENIZZE (CARSO TRIESTINO) - ANNO 1968

*Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche*

### RIASSUNTO

Si espongono i dati termometrici settimanali, raccolti nel corso del 1968, di sei risorgive carsiche sgorganti al margine occidentale del Carso Triestino.

Scopo del lavoro è di conoscere il regime termico delle acque carsiche profonde le quali, nel caso del Carso Triestino, sembrano essere alimentate principalmente, oltre che dalle precipitazioni atmosferiche sul Carso stesso, dall'apporto idrico del Timavo Superiore e, in via subordinata, dalle perdite che il Vipacco e l'Isonzo subiscono al contatto con i terreni calcarei.

### RÉSUMÉ

On expose ici les données de la température, relevées avec une fréquence de tous les semaines pendant l'année 1968, de six sources karstiques qui jaillissent le long du bord occidental du Karst auprès de Trieste.

Bût de la recherche est la connaissance du régime thermique des eaux karstiques profondes lesquelles, dans le cas du Karst Triestin, semblent être alimentées principalement, outre que par les précipitations atmosphériques sur le Karst même, par l'apport idrique du Timavo Supérieur et, secondairement, par les pertes des fleuves Vipacco et Isonzo au contact avec les terrains calcaires.

### SUMMARY

In the present work are stated the thermometric data, collected every seven days during the year 1968, of six sources springing along the western border of the Karst of Trieste.

The purpose of the research is to be acquainted with the thermic regimen of the deep karstic waters which, in the case of the Karst of Trieste, seems to be mainly increased, besides by the atmospheric precipitations on the limestone, by the hydric afflux of the Upper Timavo river and by the water's losses suffered by the Vipacco and Isonzo rivers at the contact with the karstic grounds.

### ZUSAMMENFASSUNG

Man will hierdurch die wochentlichen und die im Laufe des Jahres 1968 gesammelten Angaben über die Temperaturen von sechs Kast-Quellen, die aus dem Westrande des Triestiner Karstes entspringen, auseinandersetzen.

Der Zweck dieser Arbeit ist, den Temperaturenunterschied der unterirdischen karstischen Gewässer kennen. Für den Triestiner Karst werden solche Gewässer hauptsächlich gefördert, ausser der Niederschlägen auf dem Karst, von der Wasserversorgung des oberen « Timavo » und von den Wasserverlusten, welche der « Vipacco » und der « Isonzo » erleiden, wenn sie mit den kalkhaltigen Gebieten in Berührung kommen.

## PREMESSA

Prosegue ormai dal 1964 l'indagine sistematica sul regime termico di sei delle numerose risorgive carsiche che sgorgano al margine occidentale del Carso Triestino. I dati rilevati negli anni precedenti appaiono pubblicati sulla rivista «Atti e Memorie» della Commissione Grotte «Eugenio Boegan», anni 1965 e 1967, vol. V e VII.

Scopo principale della ricerca è di fornire una migliore conoscenza delle fluttuazioni termiche delle acque profonde del Carso Triestino, elemento questo ben difficilmente rilevabile se non nel modo da noi scelto. Si conosce infatti sul Carso Triestino una sola grotta che raggiunge il livello di scorrimento delle acque profonde (Abisso di Trebiciano, n° 17 V.G., profondità m 329), mentre si contano sulle dita di una mano le grotte che raggiungono livelli di acque stagnanti perenni. Tali grotte sono tutte raggruppate nella parte più depressa del Carso Triestino, nelle vicinanze delle risorgive in esame, a pochi metri sul livello del mare, e l'acqua presente in esse subisce fluttuazioni di livello più o meno accentuate.

Per un migliore inquadramento del problema, per la descrizione delle sorgenti e per una più vasta bibliografia, rimandiamo il lettore alle due pubblicazioni precedenti. Ricordiamo solamente che le misurazioni sono state effettuate con tutte le dovute cautele mediante un termometro a mercurio di alta precisione, divisione in 1:50 °C, periodicamente controllato con un termometro campione.

Con i rilevamenti del 1968 riteniamo chiuso il primo ciclo quinquennale di ricerca. Sarà quanto mai opportuno che nel prossimo ciclo, che potrà essere ripetuto tra alcuni anni, si tenga conto anche delle temperature di tutte le acque che entrano e circolano nel sottosuolo carsico, in modo da avere un quadro quanto più completo possibile dei rapporti intercorrenti tra temperatura esterna, interna, e smorzamento della stessa in funzione della profondità e della percorrenza dell'acqua nel sottosuolo.

Per il 1968 si è voluto di proposito intensificare il ciclo di misure, portandolo da quattordicinale a settimanale, allo scopo di controllare se un intervallo più ridotto potesse apportare qualche differenza nel calcolo delle medie mensili ed annue. In pratica, visto che la costanza delle medie dei quattro anni precedenti viene perfettamente rispettata anche nel 1968, sembra che i sondaggi termometrici quattordicinali abbiano dato risultati altrettanto buoni che i sondaggi settimanali.

Nel presente lavoro è mantenuto il medesimo criterio adottato nelle pubblicazioni precedenti: vengono cioè esposti i dati raccolti senza trarre alcuna conclusione generale. Vengono solamente riportati a titolo di confronto gli elementi climatici epigei rilevati alla Stazione Meteorologica di Borgo Grotta Gigante, sul Carso Triestino, e quelli rilevati a Trieste a cura dell'Istituto Sperimentale Talassografico.

Le considerazioni finali sul quinquennio di ricerche ed i confronti generali alla luce delle attuali conoscenze sulla circolazione idrica del Carso Triestino daranno luogo ad una prossima pubblicazione.

TABELLA N. 1

Anno	R	S 1	S 2	S 3	Media S 1, 2, 3	S 4	Media compl.	Aria	Precip.
31.12.67	10,80	12,16	12,24	12,32	12,24	10,90	11,68	2,9	71,9
7.1.68	10,84	12,00	12,18	12,20	12,13	10,46	11,54	0,6	14,9
14.1	10,83	11,68	11,94	11,96	11,86	9,78	11,24	4,2	26,0
21.1	10,29	11,98	12,07	12,12	12,06	10,40	11,37	1,0	17,6
28.1	9,72	11,73	11,92	11,94	11,86	10,47	11,16	4,3	9,0
4.2	10,37	11,68	11,86	11,90	11,81	10,69	11,30	3,4	9,6
11.2	9,86	12,24	12,26	12,40	12,30	11,08	11,57	7,2	114,6
18.2	10,38	12,42	12,44	12,54	12,47	10,70	11,70	5,9	59,3
25.2	10,08	12,58	12,59	12,76	12,64	11,53	11,91	5,5	110,9
3.3	11,38	12,48	12,52	12,61	12,54	10,90	11,98	4,6	0,3
10.3	11,25	12,24	12,35	12,38	12,32	10,71	11,79	3,9	0,9
17.3	11,38	12,16	12,26	12,28	12,23	10,88	11,79	4,5	5,4
24.3	11,49	12,26	12,28	12,38	12,31	11,26	11,93	10,0	9,3
31.3	11,62	12,23	12,30	12,36	12,30	11,33	11,97	12,2	0,0
7.4	11,48	12,05	12,13	12,16	12,11	11,29	11,82	11,8	3,5
14.4	11,54	11,99	12,11	12,11	12,07	11,20	11,79	9,2	29,0
21.4	11,62	12,06	12,14	12,16	12,12	11,44	11,88	13,0	0,0
28.4	11,66	11,98	12,09	12,12	12,06	11,46	11,86	15,6	7,6
5.5	11,71	12,24	12,26	12,28	12,26	11,72	12,04	13,2	67,3
12.5	11,94	12,07	12,16	12,18	12,14	11,72	12,01	14,6	7,1
19.5	11,94	11,99	12,11	12,10	12,07	11,54	11,94	16,1	12,5
26.5	11,96	12,24	12,28	12,29	12,27	11,87	11,94	13,2	81,6
2.6	12,23	12,16	12,27	12,25	12,23	11,83	12,15	18,2	17,6
9.6	11,96	12,18	12,24	12,24	12,22	11,84	12,09	18,6	20,4
16.6	12,60	12,28	12,35	12,33	12,32	12,04	12,32	16,5	38,6
23.6	12,64	12,59	12,59	12,59	12,59	12,24	12,53	18,5	51,5
30.6	12,57	12,54	12,57	12,56	12,56	12,42	12,53	19,8	0,9
7.7	12,43	12,42	12,50	12,46	12,46	12,42	12,45	24,3	0,4
14.7	12,44	12,44	12,51	12,44	12,46	12,36	12,44	24,1	1,1
21.7	12,46	12,46	12,54	12,48	12,49	12,36	12,46	19,2	37,8
28.7	12,74	12,86	12,84	12,82	12,84	12,89	12,83	16,9	72,7
4.8	12,68	12,49	12,54	12,50	12,51	12,48	12,54	19,2	24,0
11.8	12,62	12,67	12,74	12,76	12,72	12,76	12,71	20,1	46,5
18.8	12,68	12,98	13,03	13,02	13,01	13,12	12,97	17,9	9,6
25.8	12,98	12,94	12,95	12,91	12,93	13,03	12,96	16,4	50,9
1.9	13,20	12,82	12,90	12,85	12,86	12,88	12,93	19,4	12,1
8.9	13,31	12,89	12,92	12,90	12,90	12,94	12,93	18,2	24,9
15.9	13,15	12,97	13,02	13,01	13,00	13,07	13,04	18,6	63,5
22.9	13,04	12,91	12,96	12,96	12,94	12,94	12,96	16,4	37,2
6.10	13,00	12,86	12,94	12,94	12,91	12,81	12,91	15,0	70,5
13.10	13,03	12,97	13,02	13,12	13,04	12,75	12,96	15,6	11,7
20.10	12,81	12,84	12,93	12,94	12,90	12,64	12,83	14,9	0,0
27.10	12,64	12,54	12,74	12,69	12,66	12,28	12,58	10,9	0,0
3.11	12,62	12,69	12,70	12,82	12,74	12,26	12,62	12,7	9,0
10.11	12,77	12,72	12,84	12,98	12,85	12,21	12,70	12,1	60,1
17.11	12,04	12,56	12,68	12,78	12,67	11,71	12,35	8,4	49,7
24.11	11,48	12,58	12,68	12,69	12,65	11,76	12,24	7,1	36,4
1.12	11,63	12,34	12,53	12,50	12,46	11,33	12,07	6,4	0,0
8.12	11,44	12,10	12,32	12,30	12,24	11,13	11,86	4,0	3,1
15.12	11,30	11,76	12,07	12,04	11,96	10,88	11,61	0,7	3,2
22.12	9,74	12,32	12,48	12,52	12,44	11,48	11,71	4,5	108,4
29.12	11,42	12,08	12,27	12,27	12,21	10,71	11,75	2,1	6,3
5.1.69	11,32	11,80	12,02	12,02	11,95	10,43	11,52	-0,9	0,0
Media	11,832	12,363	12,456	12,476	12,432	11,723	12,170	11,560	1526,4

Date dei rilevamenti, temperature e medie relative all'anno 1968, in centigradi. Precipitazioni in mm di altezza: quantità piovuta nei sette giorni precedenti le singole date e totale annuo.

## ESPOSIZIONE DEI DATI DELL'ANNO 1968

Nella Tabella N. 1 vengono esposte le temperature rilevate settimanalmente alle risorgive indicate con i simboli di R, S1, S2, S3 ed S4, nonché le medie dell'anno. I dati esposti in tabella riferentisi alla temperatura dell'aria ed alle precipitazioni sono stati desunti dalle rilevazioni giornaliere effettuate alla Stazione Meteorologica della Società Alpina delle Giulie a Borgo Grotta Gigante. Le temperature dell'aria sono costituite dalla media delle temperature medie giornaliere della settimana precedente le date di rilevazione termometrica delle risorgive. Le precipitazioni sono formate dalla somma delle precipitazioni giornaliere della settimana precedente.

Nella Tabella N. 2 vengono messe in evidenza le punte estreme delle temperature rilevate e l'escursione massima dell'anno.

Nella Tabella N. 3 sono poste a confronto le singole medie annue dal 1964 al 1968 e vengono esposte le medie generali del quinquennio. Le medie della temperatura esterna ed i dati delle precipitazioni complessive per gli anni 1964, 1965 e 1966 sono stati desunti dalle osservazioni meteorologiche effettuate a Trieste, e quindi non sono paragonabili con quelle degli anni 1967 e 1968, rilevate a Borgo Grotta Gigante.

TABELLA N. 2

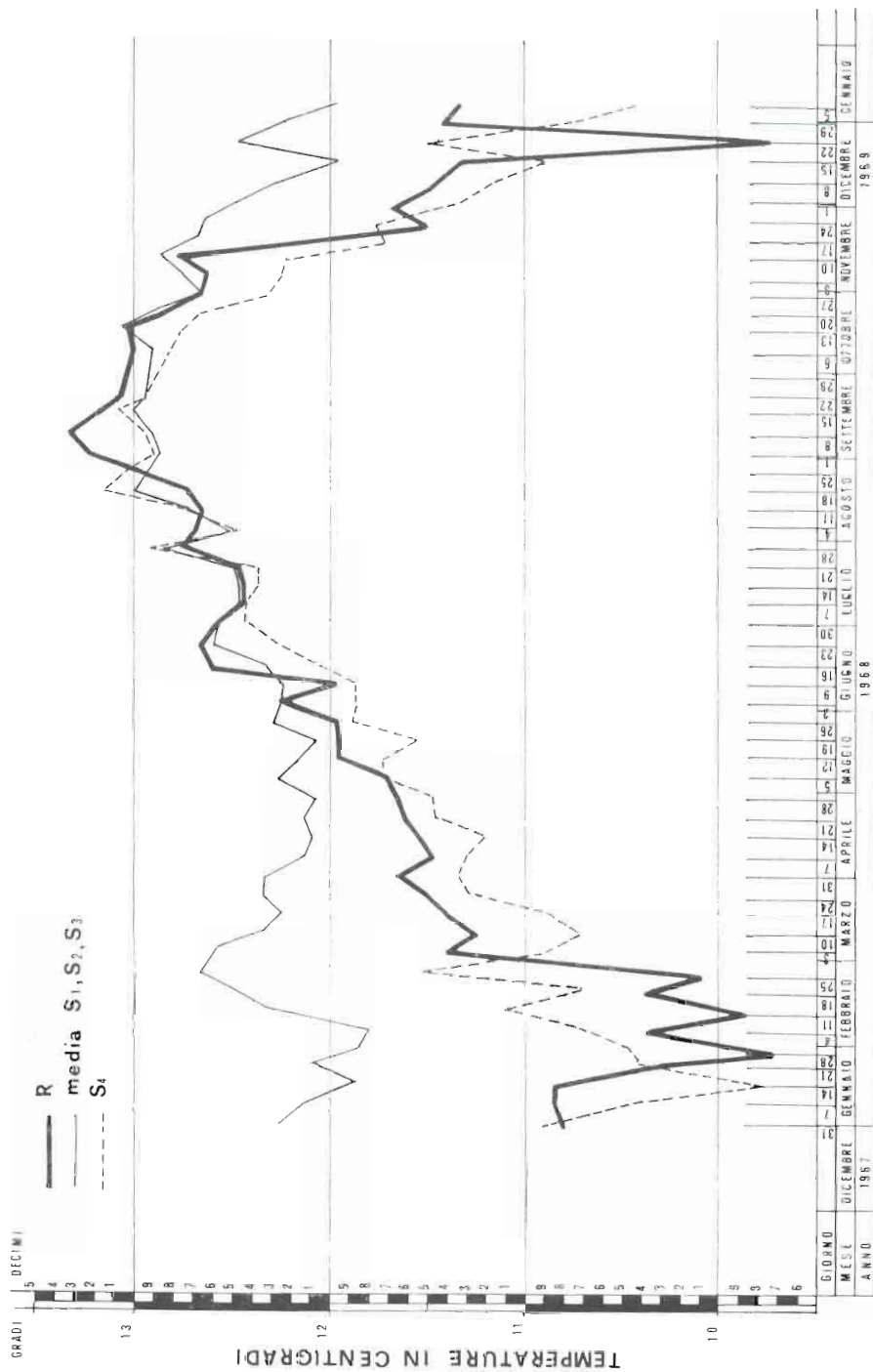
1968	R	S 1	S 2	S 3	Media S 1, 2, 3	S 4	Media compl.	Aria	Precip.
Data	8,9	18,8	18,8	13,10	13,10	18,8	15,9	10,7	Febbr.
Max	13,31	12,98	13,03	13,12	13,04	13,12	13,04	26,6	294,0
Data	28,1	14,1, 4,2	4,2	4,2	4,2	14,1	28,1	14,1	Ott.
Min	9,72	11,68	11,86	11,90	11,81	9,78	11,16	-7,7	12,6
Escurs.	3,59	1,30	1,17	1,22	1,23	3,34	1,88	34,3	—

Temperature estreme riscontrate nell'anno 1968, relative date ed escursione massima, in centigradi. Mesi di massima e minima piovosità (precipitazioni in mm di altezza).

TABELLA N. 3

Anno	R	S 1	S 2	S 3	Media S 1, 2, 3	S 4	Media compl.	Aria	Precip.
1964	11,753	12,356	12,443	12,463	12,421	11,779	12,159	14,254	980,4
1965	11,770	12,530	12,610	12,657	12,599	11,895	12,292	13,631	1381,2
1966	11,880	12,533	12,600	12,639	12,591	11,910	12,312	15,165	1036,7
1967	11,873	12,525	12,594	12,618	12,579	11,985	12,319	12,562	1190,5
1968	11,832	12,363	12,456	12,476	12,432	11,723	12,170	11,560	1526,4
Media	11,822	12,461	12,541	12,571	12,524	11,858	12,250	—	—
△	0,127	0,177	0,167	0,194	0,178	0,262	0,160	—	—

Medie degli anni dal 1964 al 1968 e media generale del quinquennio, in centigradi. Differenza massima tra le medie del quinquennio. Precipitazioni annue complessive in mm di altezza.



DATE DEI RILEVAMENTI TERMOMETRICI

Diagramma delle temperature alle sorgive del Timavo ed alle sorgenti del Vallone di Moschenitze, anno 1968.

## ALCUNE OSSERVAZIONI SUI DATI DEL BIENNIO

Come già accennato nella premessa, le rilevazioni termometriche del 1968 hanno fornito dati quanto mai regolari, confermando quanto era già stato osservato negli anni precedenti. Dall'esame delle misurazioni quattordicinali degli anni precedenti si era notato quanto ampi e irregolari fossero gli sbalzi termici dovuti agli accidenti climatici infrastagionali in confronto alle medie delle singole stagioni e dei singoli anni. Si sarebbe potuto sospettare perciò che nell'intervallo di quattordici giorni si sarebbero potute riscontrare variazioni di temperatura tali da modificare sensibilmente le medie. L'aver raddoppiato la frequenza delle rilevazioni non ha appertato di fatto alcun elemento nuovo alla conoscenza dell'andamento generale del ciclo termico.

Le medie generali dell'anno 1968 rientrano nei limiti degli anni precedenti, e le differenze complessive tra le medie dei singoli anni si mantengono intorno al valore di due decimi di grado, dimostrando una costanza davvero eccezionale. Riteniamo che tale singolo risultato costituisca già da per se stesso un interessante contributo alla conoscenza della circolazione idrica nel sottosuolo del Carso Triestino.

## BIBLIOGRAFIA

- FORTI F. - TOMMASINI T. (1963) - *Uno sguardo all'andamento delle acque sotterranee carsiche dall'Altopiano di San Servolo all'Antro delle Sorgenti di Bagnoli* - Atti e Mem. Comm. Grotte E. Boegan, Vol. II, 1962, Trieste.
- FORTI F. - TOMMASINI T. (1966) - *Prime notizie su di una indagine termometrica sistematica alle risorgive del Timavo, a San Giovanni di Duino ed alle sorgenti del Vallone di Moschenizze (Carso Triestino)* - Atti e Mem. Comm. Grotte E. Boegan, Vol. V, 1965, Trieste.
- POLLI S. (1968) - *Osservazioni meteoriche eseguite a Borgo Grotta Gigante (Opicina) nel 1967* - Boll. Staz. Meteorol. di Borgo Grotta Gigante (Opicina), Suppl. Atti e Mem. Comm. Grotte E. Boegan, 1968, Trieste.
- POLLI S. (1969) - *Osservazioni meteoriche eseguite a Borgo Grotta Gigante (Opicina) nel 1968* - Boll. Staz. Meteorol. di Borgo Grotta Gigante (Opicina), Suppl. Atti e Mem. Comm. Grotte E. Boegan, 1969, Trieste.
- TOMMASINI T. (1967) - *La stazione meteorologica per il rilevamento dei dati climatici epigei nel comprensorio turistico della Grotta Gigante* - Alpi Giulie, anno 62<sup>o</sup>, Trieste.
- TOMMASINI T. (1968) - *Indagine termometrica alle risorgive del Timavo a San Giovanni di Duino ed alle sorgenti del Vallone di Moschenizze (Carso Triestino) - Biennio 1966-1967* - Atti e Mem. Comm. Grotte E. Boegan, Vol. VII, 1967, Trieste.